

09/3200

PCT/JPGG/04898

21.07.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 12 SEP 2000

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 7月22日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第208171号

出 願 人

Applicant(s):

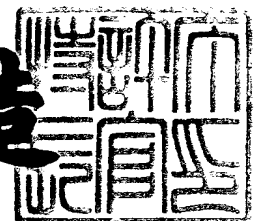
エヌエッチ・テクノグラス株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3066554

【書類名】 特許願
【整理番号】 HOY0607
【提出日】 平成11年 7月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C03B 17/00
G02F 1/1333

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目12番地20 エヌ
エッチ・テクノグラス株式会社内

【氏名】 荻谷 浩幸

【特許出願人】

【識別番号】 598077026

【氏名又は名称】 エヌエッチ・テクノグラス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091362

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿仁屋 節雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100090136

【弁理士】

【氏名又は名称】 油井 透

【選任した代理人】

【識別番号】 100105256

【弁理士】

【氏名又は名称】 清野 仁

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013675

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ガラス板の製造方法、ガラス板の製造装置、及び液晶デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ダウンドロー法によって、溶解ガラスをシート状に成形し、得られたシートガラスを徐冷することによりガラス板を製造するガラス板の製造方法において、

前記シートガラスの幅方向における、周辺部と表面部との温度差によって発生するシートガラスの歪みを低減する歪み低減処理を、徐冷の際、行なうことを特徴とするガラス板の製造方法。

【請求項 2】 徐冷に導入されるシートガラスは、その幅方向における温度分布が、周辺部より、表面部の方が低温であることを特徴とする請求項 1 記載のガラス板の製造方法。

【請求項 3】 歪み低減処理は、予め光ヘテロダイン法によって測定した成形後のガラス基板における歪み分布に基づいて実行されることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のガラス板の製造方法。

【請求項 4】 歪み低減処理は、成形後のシートガラスを熱処理手段によって徐冷する際、前記成形後のシートガラスの幅方向における温度分布が低減するように、幅方向に所定の温度分布を形成して熱処理することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 5】 熱処理は、シートガラスの成形温度から歪み点の近傍に徐冷する過程で少なくとも行なうことを特徴とする請求項 4 記載のガラス板の製造方法。

【請求項 6】 熱処理は、シートガラスを加熱する熱処理手段の幅方向の温度分布を、ガラスの幅方向の温度分布が低減できるように設定したことを特徴とする請求項 4 又は 5 記載のガラス板の製造方法。

【請求項 7】 歪み低減処理は、シートガラスの幅方向における周辺部と表面部との間に発生する熱収縮差に対応して、表面部に対する周辺部の伸ばし量を、表面部に比べて増加させることにより、表面部から周辺部に亘って発生する歪みを低減することを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れかに記載のガラス板の製造方

法。

【請求項 8】 請求項 1～7 の何れかに記載のガラス基板の製造方法によって製造された、シートガラスの最大歪みは、 0.07Kg/mm^2 以下であることを特徴とする板ガラスの製造方法。

【請求項 9】 ガラス板は表示基板用ガラス基板であることを特徴とする請求項 1～8 の何れかに記載のガラス板の製造方法。

【請求項 10】 溶解ガラス収納槽から連続的に供給される溶解ガラスをシート状に成形する成形型と、

成形型によって成形された軟化状態のシートガラスを下方に引っ張る引っ張り手段と、

シートガラスの幅方向における周辺部から表面部に亘って発生する温度分布に起因する歪みを低減する歪み低減手段と

を備えたことを特徴とするガラス板の製造装置。

【請求項 11】 歪み低減手段は、成形後のシートガラスを徐冷する熱処理手段であって、成形後のシートガラスにおける幅方向の温度分布を低減するような温度分布を、幅方向に有する熱処理手段であることを特徴とする請求項 10 記載のガラス基板の製造装置。

【請求項 12】 歪み低減手段は、成形後のシートガラスを徐冷する熱処理手段と、

徐冷されているシートガラスにおいて発生する、表面部から周辺部に亘る温度分布に対応して、周辺部の伸ばし量を表面部よりも多くなるように制御する手段と

を有することを特徴とする請求項 10 記載のガラス板の製造装置。

【請求項 13】 請求項 1～9 に何れかに記載のガラス板の製造方法によって形成された一対のガラス基板によって液晶を挟持したことを特徴とする液晶デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶用ガラス基板のような薄板（シートガラス）を製造するガラス板の製造方法、及びガラス板の製造装置、並びに液晶デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

この種のシートガラスの製造方法としては、フロート法、ダウンドロー法等が知られているが、特に、コストの観点から液晶用ガラス基板の製造には、成形後に研磨を必要としない又は研磨量が少ないダウンドロー法が、広く用いられている。

【0003】

ダウンドロー法の一例として、例えば、特開平10-291826号公報に記載されている方法が提案されている。この公報に記載されているシートガラスは、溶解槽から溶解ガラスを連続的に、成形面に沿って供給し、成形型の下方で両側のガラスを融着させてから、ガラスの周辺部をローラー等によって、下方に引っ張ることによって板ガラスを形成している。

【0004】

このような製造方法によって得られたシートガラスは、成形時に両主表面が自由表面として形成され、他方、成形型に接したガラス面は融着されているので、平滑性と平坦性に優れるという利点を有している。

一般的に、このような製造方法によって得られた1m×1mの外形と、厚さ0.7mmの板ガラスを、550×650mmあるいは600×720mm等の小サイズに切り出して、液晶用ガラス基板（TFT（薄膜トランジスタ）を基板表面に形成するTFT用ガラス基板と、カラーフィルタ用ガラス基板）として使用している。

【0005】

これらのガラス基板の内、TFT用ガラス基板には、ガラス基板上に薄膜トランジスタを形成し、他方、カラーフィルタ用ガラス基板にはガラス基板上にカラーフィルタを夫々別個に形成する。そして、これら薄膜付き基板で液晶を挟持して、液晶デバイスを製作している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の製造方法で製造した液晶用ガラス基板には、シートガラスの幅方向（引っ張り方向に対して直交する方向）に、大きな歪みが発生するという問題点があった。この歪みの原因となるのは、ダウンドロー法特有の板厚分布である。ダウンドロー法で製造したシートガラスは、幅方向の周辺部の板厚がその内側の部分（以下、表面部と呼ぶ）に比べて厚くなっている。このため、シートガラスは、成形後の高温から徐冷する際、周辺部に比べて表面部の冷却速度が速いので、周辺部には圧縮応力が発生し、表面部は引っ張り応力が発生し、この結果、幅方向に微小歪みが発生する。又、この歪みは周辺部が表面部に対して相対的に大きいなる分布を持つ傾向がある。

【0007】

このような歪みの分布を有するシートガラスを、ディスプレイ用ガラスのサイズに切り出すと、歪み分布が再編成された状態で残存し、ガラス基板に微小変形をもたらす。

このような微小変形が生じたガラス基板上に、フォトリソグラフィで薄膜トランジスタやカラーフィルタの薄膜パターンを形成すると、フォトリソグラフィ工程の露光が適正に行なわれず、その結果、薄膜パターン精度を低下させるという問題点が生じる。

【0008】

又、TFT用ガラス基板とカラーフィルタ用ガラス基板を、対にして組み合わせる際、ガラス基板の微小変形の発生によって、アライメントマークの位置ずれが発生し、これにより、液晶デバイスの歩留まりを低下させるという問題点も発生する。

特に、ガラス基板が大型化してくると、ガラス基板の変形量も大きくなり、パターンの位置ずれが、大きな問題になってきた。

【0009】

本発明は、上述の問題点に鑑みて考え出されたもので下記の目的を有する。

本発明の目的は、ダウンドロー法において、微小歪み又は微小変形の発生を抑えることにある。

又、本発明の他の目的は、表示用基板の表面上に、フォトリソグラフィによって形成されるパターンが、位置ずれを起すことを防止することにある。

【0010】

又、本発明の他の目的は、ダウンドロー法によって形成したシートガラスを、所定の大きさに切り出したときに、歪みが発生することを防止する。

更に、本発明の他の目的は、液晶デバイスの製造における歩留まりを向上させることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明は、ダウンドロー法において、シートガラスの幅方向における温度分布に起因する、歪みを除去するために、シートガラスの歪み低減処理を徐冷中に実施する製造方法を提案するものである。

(構成1) ダウンドロー法によって、溶解ガラスをシート状に成形し、得られたシートガラスを徐冷することによってシートガラスを製造するガラス板の製造方法において、

前記シートガラスの幅方向における、周辺部と表面部との温度差によって発生するシートガラスの歪みを低減する歪み低減処理を、徐冷の際、行なうことを特徴とするガラス板の製造方法。

ダウンドロー法に適しているガラス材料としては、失透の観点から、液相温度が1200℃以下が好ましく、1100℃以下が更に好ましい。シートガラスは、0.5～1.0mmの厚さが好ましい。

又、歪み低減処理を行なうのは、成形の直後に行なうのが好ましい。

【0012】

(構成2) 徐冷に導入されるシートガラス基板は、その幅方向における温度分布が、周辺部より、表面部の方が低温であることを特徴とする構成1記載のガラス基板の製造方法。

【0013】

(構成3) 歪み低減処理は、予め光ヘテロダイン法によって測定した成形後のガラス基板における歪み分布に基づいて実行されることを特徴とする構成1又は2

記載のガラス基板の製造方法。

本発明が解決する歪みは微小歪み（変形）なので、高精度に微小歪み（微小変形）が測定できる光ヘテロダイン法によって複屈折量を測定し、この測定結果に基づいて歪み低減処理を行なうことが好ましい。このような、光ヘテロダイン法を使用して歪みを測定することで、成形後のシートガラスの幅方向の温度分布を容易に把握することができる。

【0014】

（構成4）歪み低減処理は、成形後のガラス板を熱処理手段によって徐冷する際、前記成形後のシートガラスの幅方向における温度分布が低減するように、熱処理したことを特徴とする構成1乃至3の何れかに記載のガラス板の製造方法。

前記徐冷の温度は600～850℃の範囲が好ましい。シート状のガラスの幅方向における温度分布を低減する方法は、シート状ガラスの幅方向の温度分布を相殺するような温度分布を有する熱処理手段で熱処理することが好ましい。

又、この熱処理は徐冷工程で行なうので、シートガラスの幅方向の温度分布も、徐冷時間とともに変化する。従って、熱処理手段の温度分布も、変化するシートガラスの温度分布に応じて、温度分布を連続的又は段階的に引っ張り方向に沿って変化させて形成することが好ましい。

【0015】

（構成5）熱処理は、ガラスの成形温度から歪み点の近傍に徐冷する過程で少なくとも行なうことを特徴とする構成4記載のガラス板の製造方法。

熱処理は、成形温度から歪み点以下の取り出し温度の範囲で行なうのが好ましいが、ガラスの成形温度から歪み点の近傍に徐冷する過程で行なうことが効果的である。好ましくは、（成形温度－400～500℃）の温度から歪み点近傍の過程で熱処理をするのが良い。又、歪み点近傍で実質的にシートガラスの幅方向の温度を均等化し、歪み点近傍以下の徐冷は均等化された温度状態を維持して、更に徐冷するのが好ましい。

又、近傍の好ましい範囲は歪み点±50℃以内である。

【0016】

（構成6）熱処理は、シートガラスを加熱する熱処理手段の幅方向の温度分布を、

シートガラスの幅方向の温度分布が低減できるように設定したことを特徴とする構成4又は5記載のガラス板の製造方法。

熱処理手段の温度分布は、歪み点近傍で急に形成する方法よりは、歪み点近傍の温度分布を基準にし、この歪み点近傍の温度分布を緩和した温度分布を、歪み点と成形温度との間の徐冷過程で、段階的又は連続して形成することが好ましい。

【0017】

(構成7) 歪み低減処理は、引っ張られるガラス板の幅方向における周辺部と表面部との間に発生する熱収縮差に対応して、表面部に対する周辺部の伸ばし量を、表面部に比べて増加させることにより、表面部から周辺部に亘って発生する歪みを低減することを特徴とする構成1～3の何れかに記載のガラス板の製造方法。

歪み低減処理は、600～850℃の温度範囲で徐冷している過程で行なうのが好ましい。

【0018】

(構成8) 構成1～7の何れかに記載のガラス基板の製造方法によって製造された板ガラスの最大歪みは、 0.07 kg/mm^2 以下であることを特徴とする板ガラスの製造方法。

更に好ましい最大歪みは、 0.04 kg/mm^2 以下である。

【0019】

(構成9) ガラス基板は表示装置用ガラス基板であることを特徴とする構成1～8の何れかに記載のガラス基板の製造方法。

表示装置としては、液晶装置が好ましく、液晶用ガラス基板としては、膨張係数が $32 \sim 38 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 、歪み点が650℃以上が好ましい。

組成で示すとモル%表示で、 SiO_2 が60～70%、 B_2O_3 が7～12%、 Al_2O_3 が9～13%、 MgO が1～8%、 CaO が2～8%、 SrO が0.5～5%、 BaO が0.5～5%のガラスが好ましい。

【0020】

又、 SiO_2 が65～75%、 B_2O_3 が6～11%、 Al_2O_3 が8～15%

、MgOが3～15%、CaOが0～8%、SrOが0～1%、BaOが0～1%が好ましい。

【0021】

(構成10)溶解ガラス収納槽から連続的に供給される溶解ガラスをシート状に成形する成形型と、

成形型によって成形された軟化ガラス板を下方に引っ張る引っ張り手段と、

引っ張られるガラス板の幅方向における周辺部から表面部に亘って発生する温度分布に起因する歪みを低減する歪み低減手段とを備えたことを特徴とするガラス基板の製造装置。

【0022】

(構成11)歪み低減手段は、成形後のシートガラスを徐冷する熱処理手段であって、成形後のシートガラスにおける幅方向の温度分布を低減するような温度分布を、幅方向に有する熱処理手段であることを特徴とする構成10記載のガラス基板の製造装置。

熱処理手段は、シートガラスの片側又両側に配置するのが好ましい。又、シートガラスの表面近傍に配置するのが好ましい。

【0023】

(構成12)歪み低減手段は、成形後のシートガラスを徐冷する熱処理手段と、表面部から周辺部に亘って発生する温度分布に対応して、周辺部の伸ばし量を表面部よりも多くなるように制御する手段と、を有することを特徴とする構成10記載のガラス板の製造装置。

【0024】

(構成13)構成1～9に何れかに記載のガラスの製造方法によって形成された一対のガラス基板によって液晶を挟持したことを特徴とする液晶デバイス。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図1は、溶解ガラスからシートガラスを製造する、本発明のガラス板製造装置の概略図、図2は、図1のA-A線断面図、図3は引っ張りローラの側面図、図4

は、歪み低減処理を施さないガラス基板の歪み分布図、図5は歪み低減処理工程のヒータ（熱処理手段）とシートガラスの温度を示す表、図6は図5をグラフ化した図、図7は歪み低減処理を施したガラス基板の歪み分布を示す図、図8は、分断後のガラス基板のトータル・ピッチのシフト量と、分断前のシートガラスの歪み量との関係を示す図である。

【0026】

（ガラス板の製造装置）

最初に、本発明のシートガラスの製造方法を実施する製造装置について、図1、図2、及び図3を参照して説明する。

本発明のシートガラスの製造装置は、図1に示す通り、溶解ガラス収納槽1と、徐冷炉10とから大略構成されている。

【0027】

溶解ガラス収納槽1は、開口部を有する収納部1aを備え、所定温度でガラス原料を溶解して得た溶解ガラス2をこの収納部1aで貯えている。。この収納部1aの下端部には成形部3が形成されている。この成形部3は、シートガラスの幅方向に延在するスリット状の開口部3aが形成されている。又、成形部3は、表面に白金を被覆した耐火煉瓦で構成されている。

そして、この開口部3aに溶解ガラス2を流下させることにより、溶解ガラスをシート状のガラスに成形することができる。成形部3を通過したシートガラスは、急冷によって周辺部が表面部に収縮することを抑制するために、ヒータ4によって徐冷される。

【0028】

徐冷炉10は、シート状に成形されたガラスを徐冷するもので、内部が空洞になっており、シートガラス8を周辺部を引っ張りローラ5～7で下方に引っ張りながら、熱処理手段9でガラスの急冷を防止して徐冷する。

引っ張りローラ5～7は、シートガラス8の引っ張り方向に沿って、所定の距離を置いて配置されている。又、シートガラス8の主表面の近傍には所定距離、離間して熱処理手段9が配置されている。

【0029】

引っ張りローラ 5～7 は、シートガラス 8 の周辺部 8 a、8 b を挟んで、シートガラス 8 を下方に引っ張っている。引っ張りローラ 5 a、6 a、7 a は、図 2 に示すように、シートガラスの裏側に位置する引っ張りローラ、5 c、6 c、7 c と協働してシートガラス 8 を下方に引っ張っている。図 1 に示す右側の引っ張りローラ 5 b、6 b、7 b も図示していないが、シートガラス 8 の裏側に、協働して引っ張る引っ張りローラを備えている。

【0030】

又、シートガラス 8 の引っ張り方向に沿って配置されている引っ張りローラ 5～7 は、互いに隣り合うローラがシートガラスの厚さ方向に所定量、偏位させてある。これにより、ガラスの表面部に比べて周辺部の行程が長くなる。例えば、図 1 の左側に位置する (5 a、5 c) (6 a、6 c) (7 a、7 c) は、図 3 に示す通り、(6 a、6 c) は (5 a、5 c) (7 a、7 c) の位置から α だけ偏位させてある。図 1 に示す 5 b、6 b、7 b も図示していないが、同様の配置になっている。

【0031】

徐冷用の熱処理手段 9 は、歪みの発生を抑制できるように、幅方向、引っ張り方向に所定の温度分布を形成することができる。そのために、縦方向を 10 個、横方向を 8 個に分割したヒータから構成されている。そして、個別のヒータの温度制御が可能になっている。幅方向に分割しているのは、幅方向に歪を低減するために所定の温度分布を形成するためである。又、引っ張り方向に分割しているのは、急冷を防止して徐冷するためである。急冷を防止するのは、引っ張る工程でシートガラス 8 が破損することを防止するためである。特に 600～700℃の温度範囲で、シートガラス 8 に急激な温度変化を与えると、シートガラス 8 が座屈変形によって破損し易い。

【0032】

(シートガラスの製造方法)

上述の装置を使用して液晶ガラス基板の製造方法を以下に説明する。

最初に歪み低減処理のための準備を行う。先ず、歪み低減処理を施さない状態で作製したシートガラスの歪み量を光ヘテロダイン法で測定する。測定サンプル

は、シートガラスから、幅650mm、奥行き550mmの大きさに切り出したガラス基板である。測定結果は図4に示す通り、中央から周辺部に向かって徐々に大きくなる分布を有しており、最大歪みは、複屈折量 R_e が4.1nm（歪み： 0.12kg/mm^2 ）となっている。

【0033】

図のスケールは、長さ（mm）を示すものである。又、ガラス基板上の個々の円の中心が測定点であり、円の大きさは、歪みの大きさを表している。図示しないが、歪みの方向を示すfast axisは基板の下端部中央に向いている。

次に、このように測定した歪み分布と、引っ張りローラの位置調整量の相関関係を示すデータ、及び、歪み分布と、熱処理手段の幅方向における温度分布との相関関係を示すデータを夫々採取する。

そして、このデータに基づいて、歪みの発生を低減できるような引っ張りローラの偏位量と、熱処理手段9の幅方向の温度分布を決定する。

【0034】

このような準備をしておいて、溶解ガラスから、シートガラスを製造する。

先ず、図示しない溶解槽でアルミノシリケートガラス用原料を、1550～1650℃の溶解温度で溶解し、その後、清澄、均質化して溶解ガラスを得る。そして、その溶解ガラスを溶解槽から収納部1aに移送する。

【0035】

尚、使用したアルミノシリケートガラスの原料は、下記のガラス組成になるように調合した。

SiO_2 65%、 B_2O_3 11%、 Al_2O_3 12%、 MgO 12%、 CaO 5%、 SrO 2.4%、 BaO 1.6%

又、このガラスの諸特性は下記の通りである。

歪み点：650℃ 光弾性定数： 33nm/cm/kgf/cm^2

【0036】

次に、収納部1aに収納された溶解ガラス2は、成形部3の開口部3aによってシートガラスに成形される。この時の成形温度は1150～1250℃に設定している。

そして、このように成形されたシートガラスを、歪み低減手段によって歪みの発生を抑制されながら、徐冷する。以下にこれらの歪み低減処理について説明する。

歪み低減手段は、熱収縮差によるガラスの伸び量を制御する方法（方法1）と、徐冷工程で温度分布を形成して熱処理する方法（方法2）の2種類を併用した。

【0037】

（方法1：引っ張りローラを偏位させる方法）シートガラス8は、引っ張りローラ5～7によって下方に引っ張られる際、隣接するローラ的一方（ローラ6）を α だけ偏位させていることから、シートガラスの周辺部は、表面部よりも大きく引っ張られ、これにより、周辺部と表面部の肉厚差に起因する歪みの一部を解消することができる。これは以下の作用による。

シートガラスの送り方向の所定間隔において、表面部と、周辺部の熱収縮量は、表面部の方が大きく、周辺部の方が小さくなる。従って、周辺と表面部を均等に引っ張ると歪みが発生することになる。そこで、相対的に収縮が小さい周辺部の行程が、表面部に比べて長くなるように引っ張れば、熱収縮差に応じた表面部と周辺部の行程を確保できるので、歪みの発生を抑制することができる。

【0038】

（方法2：、徐冷工程で温度分布を形成して熱処理する方法）本実施例の熱処理手段9は上述の通り、幅方向と引っ張り方向を、それぞれ、個別のヒータに分割している。図5の表は、縦横に分割したヒータの各温度と、そのヒータに相当するシートガラスの温度（℃）を示している。

表の縦の欄には、成形型3から順次、配置した第1～第4ヒータの温度を、それぞれ「1雰囲気」～「4雰囲気」として示している。この雰囲気温度は、シートガラス表面から20mm離れた位置で熱電対で測定した。

又、シートガラスの温度は、上述の第1～第4ヒータに相当する位置のシートガラス8の部分の温度を、それぞれ、「1硝子」～「4硝子」として示している。このシートガラス8の温度は放射温度計で測定した。

表の横の欄に記載している「L」は、幅方向の左端のヒータ、「C」は中央近

辺のヒータ、「R」は右端のヒータを示している。

そして、図6は、図5の表をグラフ化したものである。

【0039】

この図5と図6から判るように、幅方向に配列された複数のヒータは、周辺部より表面部の温度が高くなるように設定している。具体的には、中央のヒータCが、周辺のヒータ（R、L）に比べて13～45℃温度を高く設定している。又、この温度差は、第1ヒータから第4ヒータに向かって徐々に大きくなるように設定されている。

【0040】

一方、シートガラス8の温度は、第1ヒータに相当する位置では、中央部の温度が周辺部より28℃高くなっているが、第3ヒータに相当する位置では、表面部の温度と、周辺部の温度差は3℃に抑制され、ほぼ幅方向で温度が均等化されている。又、この第3ヒータに相当する位置で、ガラスの温度は、歪み点の温度である650℃に制御されている。つまり、ガラスの歪み点近傍で、シートガラスは、幅方向に温度が均等化されていることが判る。

【0041】

本実施例で重要な役割を果たしているのは、歪み点近傍で熱処理を施している第3ヒータであるが、第1ヒータと第2ヒータは、成形温度(1200℃)から冷却した後、歪み点に至る急激な温度変化を回避するため設けている。又、第4ヒータは、第3ヒータで形成された、均等化された温度分布を維持しながら、更に低い温度になるように徐冷する。第4ヒータに後続する、第5～第10ヒータは図示していないが、第4ヒータ同様、均等されたガラスの温度分布を維持しながら、取り出し温度(150～180℃)まで、急冷を防止して徐冷するように、段階的に、シートガラス8に熱処理を施している。

【0042】

そして、取り出し位置まで送出されたシートガラス8は、所定間隔（引っ張り方向）で切断して搬出する。

この成形が完了したシートガラス8の板厚は、左右両側の周辺部（端から内側に120～130mmの領域）が4～6mm、その内側に位置する表面部の領域

が0.7mmとなっている。そして、外形は、幅が1060mm、奥行きが110mmである。この後、板厚が管理されていない周辺部を除去して、有効幅800mm、奥行き110mmのガラス基板を作製した。この有効幅とは、板厚が均一な領域である。

【0043】

その後、基板に対して端面研磨、洗浄を順次行なって最終製品を完成させた。

このようにして製造したシートガラスの歪みを光ヘテロダイン法によって測定した。その結果、最大複屈折量 R_e は0.77（最大歪み：0.04kg/mm²）であった。本実施例の応力分布の測定結果を図7に示す。図に示すように歪みの最大値の抑制だけではなく、歪みの分布もほぼ均等化されていることが分かる。

【0044】

又、本例のガラス基板と、図4に示した、歪み低減処理を施さないで製造した、従来のガラス基板とを比較すると、歪みの均一性と、歪み量の低減化において、本実施例のガラス基板が優れていることが判る。

又、本実施例において、徐冷の過程で、歪みが原因で発生するシートガラスの破断を防止できたので、歩留まりが10%向上した。

【0045】

（液晶パネルの製造）

上述の実施例によって製造したシートガラスを、550×650mmのフルサイズのガラス基板から、423×275mmのガラス基板を2枚切り出した。この切り出したガラス基板のトータル・ピッチのシフト量は、0.40μmであった。尚、このトータル・ピッチのシフト量は1μm以下にするのが好ましい。

【0046】

又、このような、トータル・ピッチのシフト量と、フルサイズ（切り出す前のガラス基板のサイズ）のガラス基板の歪みとの関係を予め求めておけば、フルサイズのガラス基板の歪み量を管理することで、実際の表示装置に使用するガラス基板のトータル・ピッチのシフト量を管理することができる。図8にこの両者の相関関係を表すグラフを示す。図において、縦軸は、分断したガラス基板に発生

するトータルピッチのシフト量 (μm)、横軸は、分断前のフルサイズの基板の複屈折量 (nm) である。

【0047】

このように歪みが抑制された、本実施例のガラス基板から、カラーフィルター付きガラス基板と、TFT付きガラス基板を製造した。そして、各ガラス基板のアライメントマークをあわせて液晶パネルを製造した。

本実施例の歪みを低減したガラス基板を使用したので、高い歩留まりで液晶デバイスを製造することができた。

【0048】

尚、本発明の製造方法は、上述した実施例のダウンドロー法以外に、従来の技術で説明した製造方法にも適用できる。

又、上述の実施例では、2種類の歪み低減処理方法を実施したが、何れか一方だけを実施しても良い。

【0049】

又、熱処理手段は、ガラス板の幅方向に複数個に分割されたものを使用した。分割して個別に温度制御しなくても、例えば、均一な発熱をする単一の熱処理装置の表面部に断熱材を配置すること等によって、幅方向の熱量を制御しても良い。

又、本発明は、液晶ガラス基板の製造方法以外に他の表示装置や、他の電子製品用ガラス（例えば、情報記録媒体用ガラス基板）にも適用できる。

【0050】

【発明の効果】

本発明の製造方法によれば、歪みを抑制したシートガラスを、ダウンドロー法によって製造することができる。特に、シートガラスの幅方向の歪みを抑えることができる。このため、シートガラスから切り出した、ガラス基板の歪みの発生を抑えることができる。

従って、本発明によって製造したガラス基板上にフォトリソグラフィ法等によって、微細パターンを形成する際、パターンの位置ズレを抑えることができる。

【0051】

又、ダウンドロー法によるシートガラスの製造において、熱歪みの発生が抑えられていりので、シート状のガラスを引っ張りながら除冷する際、シート状のガラスが破損することを防止できる。このため、生産の歩留りを向上させることができる。

又、本発明によって製造された表示用ガラス基板によれば、表示装置の製造における歩留りも向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 溶解ガラスからシートガラスを製造する、本発明のガラス板製造装置の概略図。

【図2】 図1のA-A線断面図。

【図3】 引っ張りローラの側面図。

【図4】 歪み低減処理を施さないガラス基板の歪み分布図。

【図5】 歪み低減処理工程のヒータとガラスの温度を示す表。

【図6】 図5をグラフ化した図。

【図7】 歪み低減処理を施したガラス基板の歪み分布を示す図。

【図8】 分断後ガラス基板のトータル・ピッチのシフト量と、分断前シートガラスの歪み量との関係を示す図。

【符号の説明】

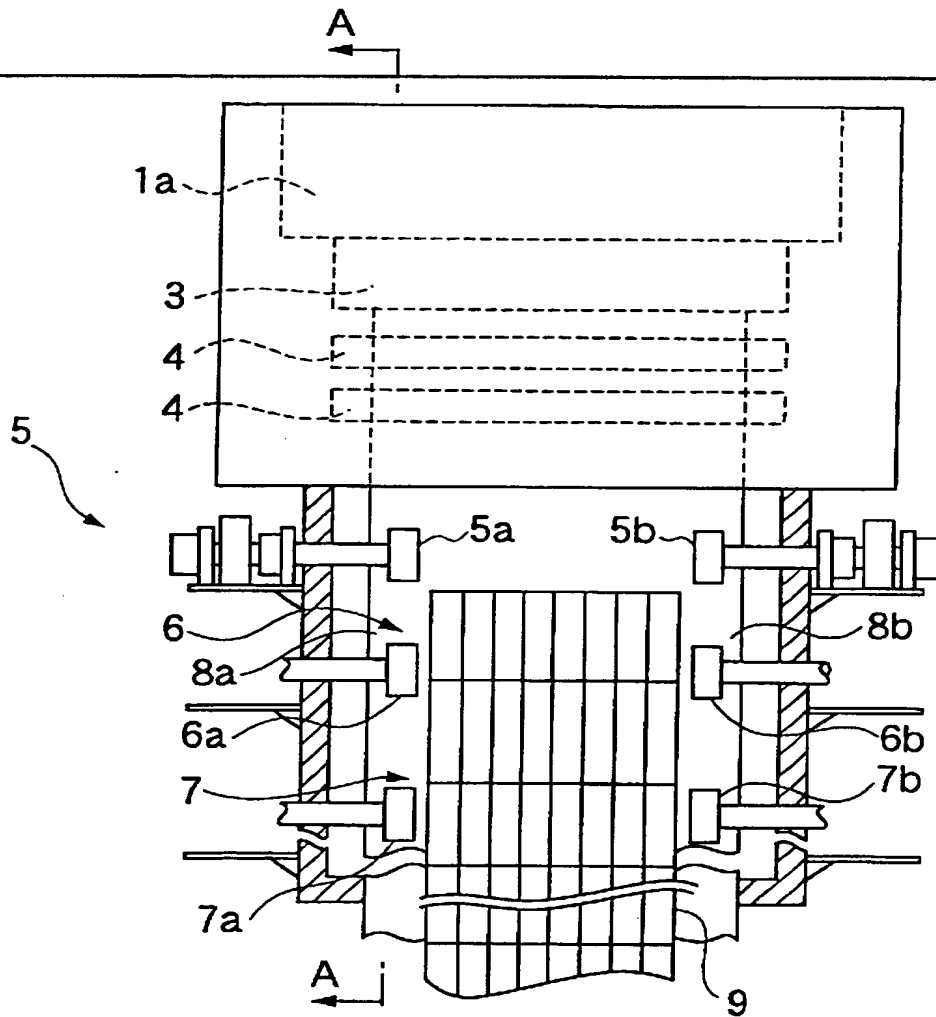
- 1 溶解ガラス収納槽
- 2 溶解ガラス
- 3 成形部
- 4 ヒータ
- 5 引っ張りローラ
- 6 引っ張りローラ
- 7 引っ張りローラ
- 8 シートガラス
- 9 熱処理手段

特平 11-208171

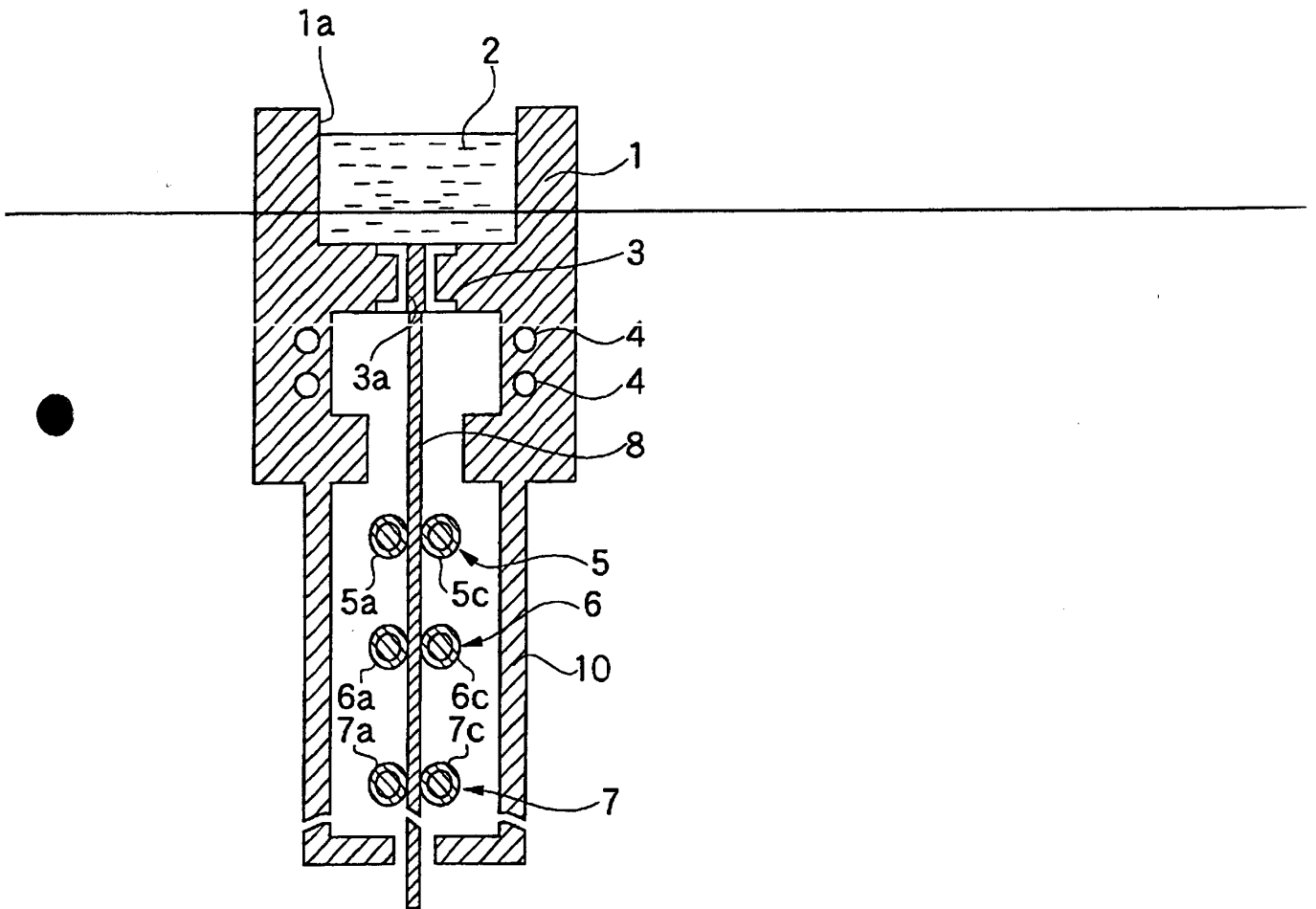
10 徐冷炉

【書類名】 図面

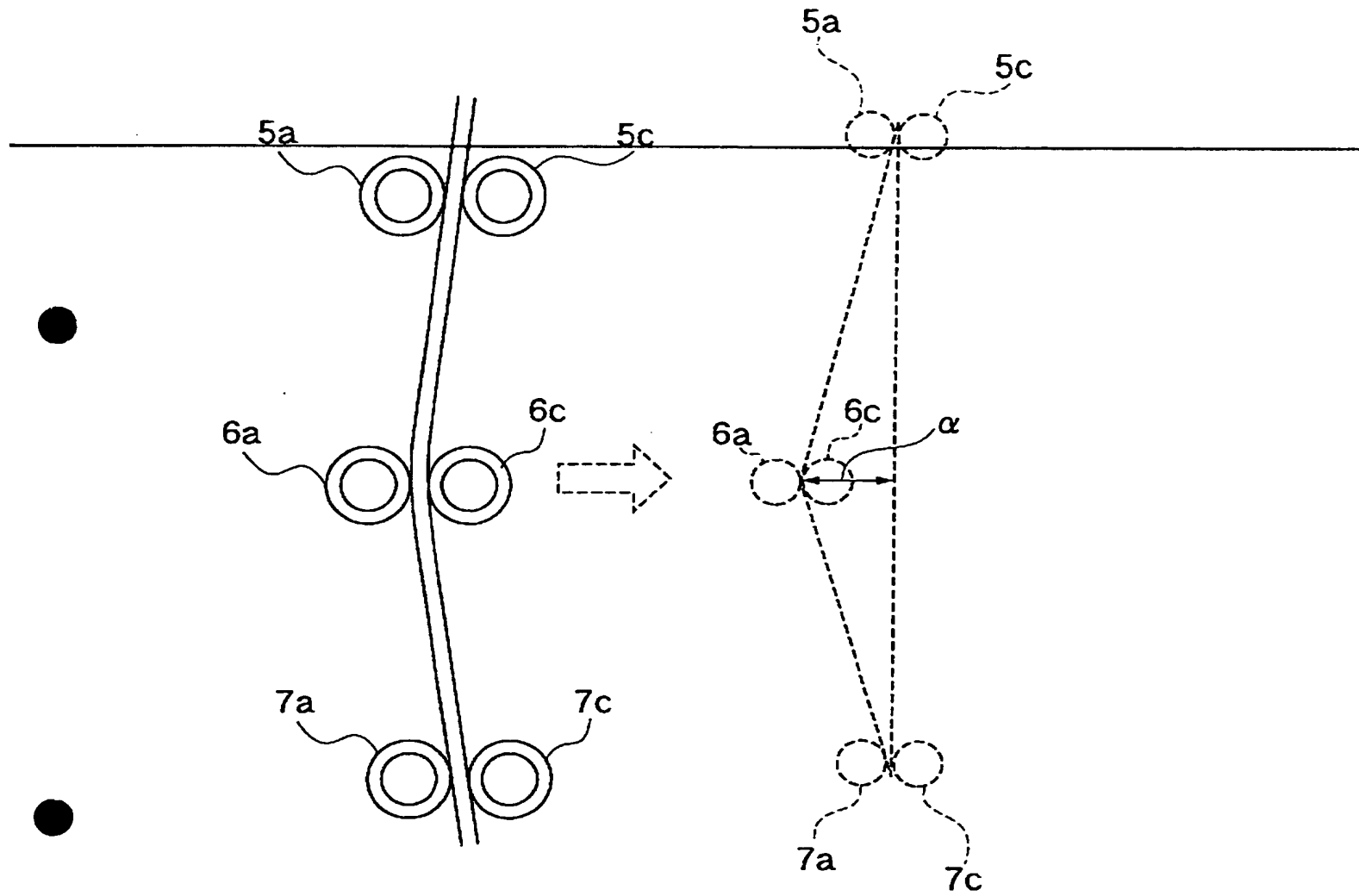
【図 1】



【図 2】

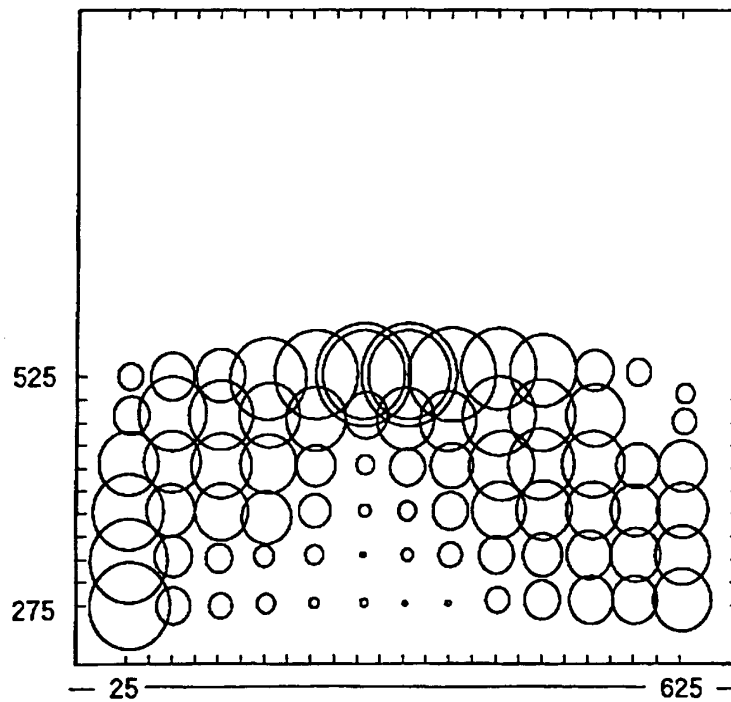


【図 3】



【図 4】

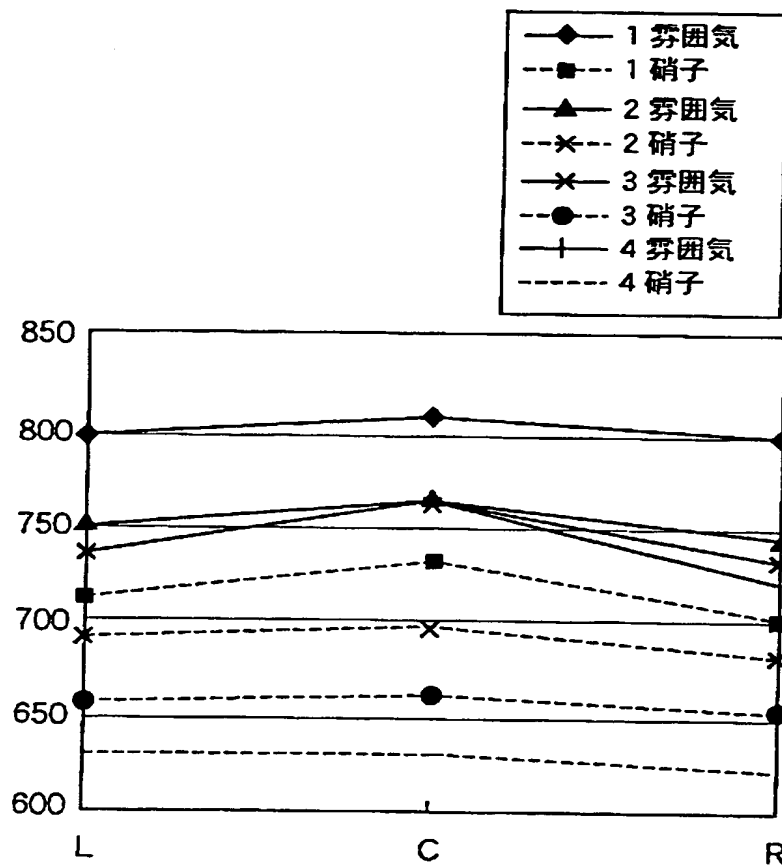
	Re (nm)
$\bar{\lambda}$	1.81
30	2.75
Max.	4.10
Min.	0.03
$n \leq 200$	



【図 5】

	L	C	R
1 雰囲気	797	808	795
1 硝子	711	730	702
2 雰囲気	748	761	743
2 硝子	690	695	683
3 雰囲気	736	766	731
3 硝子	657	660	654
4 雰囲気	734	764	719
4 硝子	631	630	622

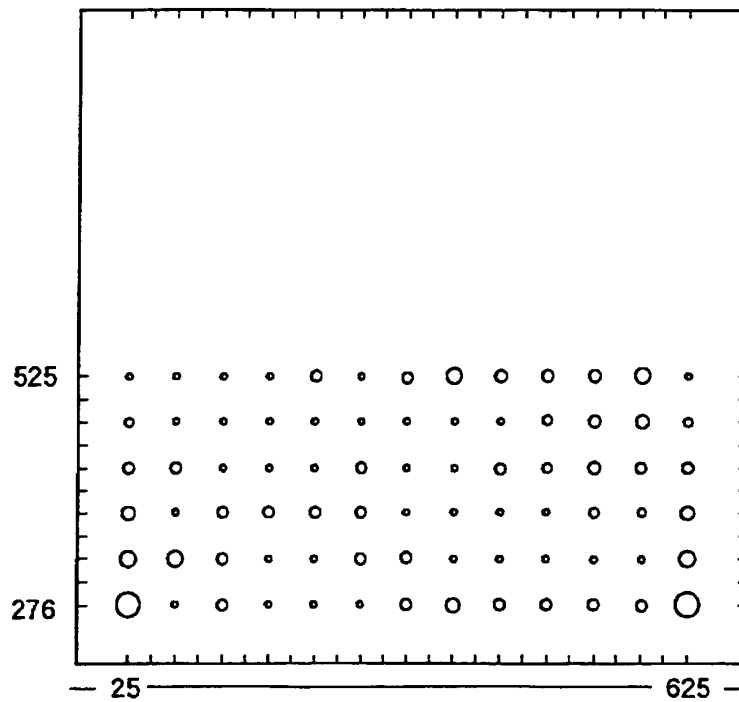
【図 6】



【図 7】

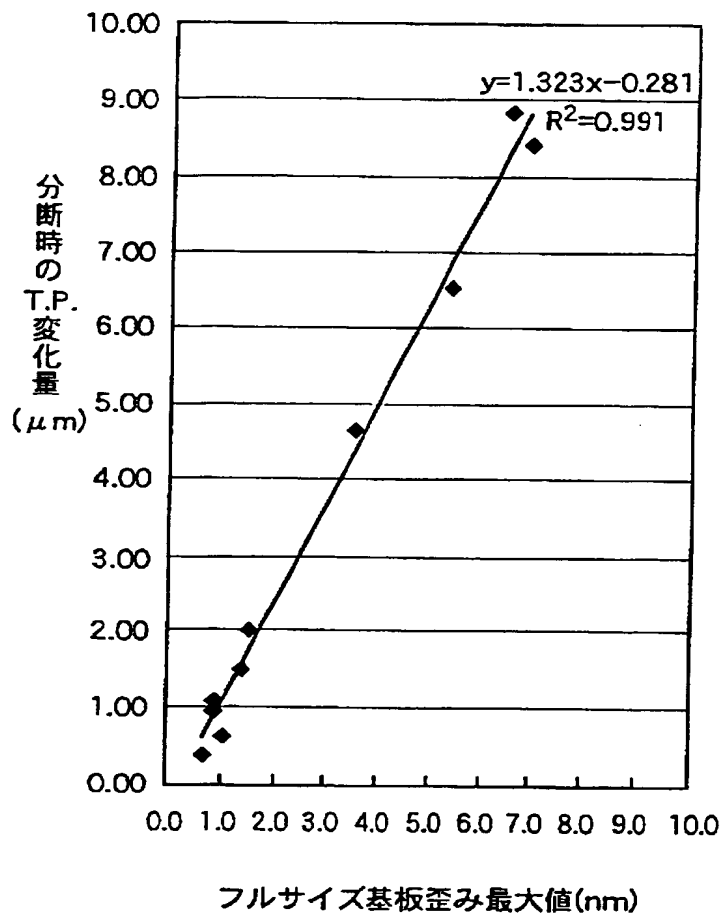
	Re (nm)
\bar{x}	0.29
30	0.46
Max.	0.77
Min.	0.03
$n \leq 200$	

0 1 2 3 X 1.5nm
(Ratio)



【図 8】

歪と分断時のT.P.ズレ量の相関



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

液晶用ガラス基板をダウンドロー法で製造する際、シートガラスの冷却温度差が原因となって発生する歪みを低減する。又、ダウンドロー法で製造したシートガラスを小サイズに分断したときに発生する微小歪みを抑制する。

【解決手段】

ダウンドロー法でシートガラス 8 を製造する際、成形後の徐冷工程で使用する熱処理手段 9 に幅方向に温度分布を形成する。この温度分布は、成形後のシートガラス 8 が周辺部が表面部に比べて板厚が厚くなっており、これによって発生する温度分布を相殺できる分布である。

【選択図】図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [598077026]

1. 変更年月日	1998年 6月11日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市港北区新横浜2丁目12番地20
氏 名	エヌエッチ・テクノグラス株式会社

